

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184602

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H01C 1/148

H01C 1/034

H01C 7/00

H01C 17/242

(21)Application number : 2000-378327

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.12.2000

(72)Inventor : SAITOU ISAMI  
TSUDA SEIJI

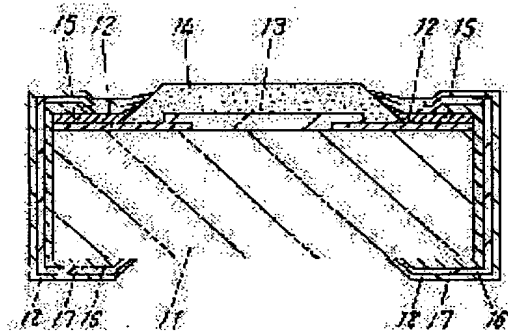
## (54) ANGULAR CHIP RESISTOR UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an angular chip resistor unit which will not be disconnected, even in an atmosphere of sulfide gas.

SOLUTION: An angular chip resistor unit is equipped with a board 11, first upper electrode layers 12 located on its ends, a resistive layer 13 formed on the top surface of the board 11 and connected to the first electrode layers 12, a protective layer 14 provided, so as to cover the resistive layer 13 and a part of the first electrode layers 12, and side electrode layers 16 which are formed on the sides of the board 11 and electrically connected to the first upper electrode layers 12; and furthermore a second upper electrode layer 15 of silver-free nickel resin material is formed on the first upper electrode layers 12, so as to covering a part of the protective layer 14.

11 基板  
12 第1の上電極層  
13 抵抗層  
14 保護層  
15 第2の上電極層  
16 側面電極層



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-184602  
(P2002-184602A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002. 6. 28)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号   | F I     | テマコード <sup>*</sup> (参考) |
|---------------------------|--------|---------|-------------------------|
| H 0 1 C                   | 1/148  | H 0 1 C | Z 5 E 0 2 8             |
|                           | 1/034  |         | 5 E 0 3 2               |
|                           | 7/00   |         | M 5 E 0 3 3             |
|                           | 17/242 | 17/24   | L                       |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-378327 (P2000-378327)

(22) 出願日 平成12年12月13日 (2000. 12. 13)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 斉藤 伊佐見

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 津田 清二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

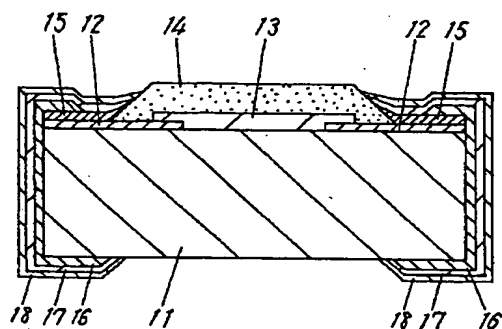
(54) 【発明の名称】 角形チップ抵抗器

(57) 【要約】

【課題】 硫化ガス雰囲気中でも断線を起こすことがない角形チップ抵抗器を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板11と、基板11の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層12と、基板11の上面に設けられ、かつ第1の上面電極層12と接続される抵抗層13と、前記抵抗層13と第1の上面電極層12の一部を覆うように設けられた保護層14と、基板11の側面に設けられ、かつ第1の上面電極層12に電気的に接続される側面電極層16とを備え、前記第1の上面電極層12の上に、保護層14の一部を覆うように銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層15を設けたものである。

11 基板  
12 第1の上面電極層  
13 抵抗層  
14 保護層  
15 第2の上面電極層  
16 側面電極層



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と第1の上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層に電気的に接続される側面電極層とを備え、前記第1の上面電極層の上に、前記保護層の一部を覆うように銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層を設けた角形チップ抵抗器。

【請求項2】 基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層と接続される抵抗層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層に電気的に接続される側面電極層とを備え、前記第1の上面電極層の上に銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層を設けるとともに、少なくとも前記抵抗層と第2の上面電極層の一部を覆うように保護層を設けた角形チップ抵抗器。

【請求項3】 基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記上面電極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記上面電極層に電気的に接続される側面電極層とを備え、前記側面電極層を銀を含まないニッケル系樹脂材料で構成するとともに、その上端部を前記上面電極層の上面を介して前記保護層の一部に重なるように延出させてなる角形チップ抵抗器。

【請求項4】 基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と第1の上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層に電気的に接続される側面電極層とを備え、前記第1の上面電極層の上に、前記保護層の一部を覆うようにニッケル系合金薄膜からなる第2の上面電極層を設けた角形チップ抵抗器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は各種電子機器に利用される角形チップ抵抗器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の角形チップ抵抗器としては、特開昭56-148804号公報に開示されたものが知られている。

【0003】以下、従来の角形チップ抵抗器およびその製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0004】図16は、従来の角形チップ抵抗器の断面図を示したもので、1は絶縁基板、2は絶縁基板1の上面の左右両端部に設けられた上面電極層、3は上面電極

層2の一部が重なるように設けられた抵抗層、4は抵抗値を修正するために抵抗層3に設けられたトリミング溝である。5は抵抗層3を覆うように設けられた保護層、6は前記絶縁基板1の側面に設けられ、かつ前記上面電極層2に接続された側面電極層、7、8は前記上面電極層2および側面電極層6の表面に設けられたニッケルめっき層およびはんだめっき層である。

【0005】以上のように構成された従来の角形チップ抵抗器について、次にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0006】図17(a)～(c)および図18(a)～(c)は従来の角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図である。

【0007】まず、図17(a)に示すように、絶縁基板1の上面の左右両端部に上面電極層2をスクリーン印刷により形成する。

【0008】次に、図17(b)に示すように、上面電極層2の一部が重なるように絶縁基板1の上面に抵抗膜3をスクリーン印刷により形成する。

【0009】次に、図17(c)に示すように、全抵抗値が所定の抵抗値の範囲に入るようにレーザ等により抵抗層3にトリミング溝4を施す。

【0010】次に、図18(a)に示すように、抵抗層3を完全に覆うように保護層5をスクリーン印刷により形成する。

【0011】次に、図18(b)に示すように、上面電極層2に電気的に接続されるように絶縁基板1の左右両端の側面に側面電極層6を塗着形成する。

【0012】最後に、図18(c)に示すように、上面電極層2および側面電極層6の表面にニッケルめっきを施した後、はんだめっきを施すことにより、ニッケルめっき層7とはんだめっき層8を形成して従来の抵抗器を製造していた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の角形チップ抵抗器の構成においては、保護層5とはんだめっき層8およびニッケルめっき層7との境界において、角形チップ抵抗器を電子機器のプリント基板にはんだ付け実装したときに、はんだ付け時の熱ストレス等により隙間が生じる場合があり、そしてこの角形チップ抵抗器を実装した電子機器を温泉地等の硫化ガスを含み、かつ湿度の高い雰囲気中で使用した場合、硫化ガスがこの隙間から入り込み、上面電極層2と反応して硫化銀を形成する。そしてこの硫化銀は成長性があるため、保護層5の上およびめっき層上に析出し続け、これにより、角形チップ抵抗器の上面電極層2の境界部で断線を起こすという課題を有していた。この課題を解決するためには、単純に上面電極層を金電極等に置き換えれば解決できるが、金電極の使用はコスト的に非常に高くなるという課題を有していた。

【0014】本発明は上記従来の課題を解決するもので、硫化ガス雰囲気中でも断線を起こすことがない角形チップ抵抗器を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の角形チップ抵抗器は、基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と第1の上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層に電氣的に接続される側面電極層とを備え、前記第1の上面電極層の上に、前記保護層の一部を覆うように銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層を設けたもので、この構成によれば、硫化ガス雰囲気中でも断線を起こすことがない角形チップ抵抗器を提供することができるものである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と第1の上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層に電氣的に接続される側面電極層とを備え、前記第1の上面電極層の上に、前記保護層の一部を覆うように銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層を設けたもので、この構成によれば、第1の上面電極層の上に、抵抗層と第1の上面電極層の一部を覆う保護層の一部を覆うように銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層を設けているため、この第2の上面電極層により耐硫化特性を高めることができ、これにより、この角形チップ抵抗器を電子機器のプリント基板にはんだ付け実装した際に、はんだ付け時の熱ストレス等により保護層とめっき層との境界に隙間が生じ、そしてこの角形チップ抵抗器を実装した電子機器が硫化ガス雰囲気中で使用されたとしても、この硫化ガスで断線を起こすということはないという作用を有するものである。

【0017】請求項2に記載の発明は、基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層と接続される抵抗層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層に電氣的に接続される側面電極層とを備え、前記第1の上面電極層の上に銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層を設けるとともに、少なくとも前記抵抗層と第2の上面電極層の一部を覆うように保護層を設けたもので、この構成によれば、第1の上面電極層の上に銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層を設けるとともに、少

なくとも前記抵抗層と第2の上面電極層の一部を覆うように保護層を設けているため、銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層は保護層の下側に入り込む形となり、そしてこの第2の上面電極層により耐硫化特性を高めることができるため、この角形チップ抵抗器を電子機器のプリント基板にはんだ付け実装した際に、はんだ付け時の熱ストレス等により保護層とめっき層との境界に隙間が生じ、そしてこの角形チップ抵抗器を実装した電子機器が硫化ガス雰囲気中で使用されたとしても、この硫化ガスで断線を起こすということはないという作用を有するものである。

【0018】請求項3に記載の発明は、基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記上面電極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記上面電極層に電氣的に接続される側面電極層とを備え、前記側面電極層を銀を含まないニッケル系樹脂材料で構成するとともに、その上端部を前記上面電極層の上面を介して前記保護層の一部に重なるように延出させるもので、この構成によれば、基板の側面に設けられ、かつ上面電極層に電氣的に接続される側面電極層を、銀を含まないニッケル系樹脂材料で構成するとともに、その上端部を前記上面電極層の上面を介して抵抗層と上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層の一部に重なるように延出させているため、この側面電極層により耐硫化特性を高めることができ、これにより、この角形チップ抵抗器を電子機器のプリント基板にはんだ付け実装した際に、はんだ付け時の熱ストレス等により保護層とめっき層との境界に隙間が生じ、そしてこの角形チップ抵抗器を実装した電子機器が硫化ガス雰囲気中で使用されたとしても、この硫化ガスで断線を起こすということはないという作用を有するものである。

【0019】請求項4に記載の発明は、基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第1の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と第1の上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第1の上面電極層に電氣的に接続される側面電極層とを備え、前記第1の上面電極層の上に、前記保護層の一部を覆うようにニッケル系合金薄膜からなる第2の上面電極層を設けたもので、この構成によれば、第1の上面電極層の上に、抵抗層と第1の上面電極層の一部を覆う保護層の一部を覆うようにニッケル系合金薄膜からなる第2の上面電極層を設けているため、この第2の上面電極層により耐硫化特性を高めることができ、これにより、この角形チップ抵抗器を電子機器のプリント基板にはんだ付け実装した際に、はんだ付け時の熱ストレス等により保護層とめっき層との境界に隙間が生じ、そしてこの角形チップ抵抗器を実装した電

子機器が硫化ガス雰囲気中で使用されたとしても、この硫化ガスで断線を起こすということはないという作用を有するものである。

【0020】(実施の形態1)以下、本発明の実施の形態1における角形チップ抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0021】図1は本発明の実施の形態1における角形チップ抵抗器の断面図を示したもので、この図1において、11はアルミナ基板等の絶縁性を有する基板、12は基板11の上面の両端部に設けられた銀とガラスの混合材料等からなる一対の第1の上面電極層で、この第1の上面電極層12は好ましくは、基板11の側端まで設けた方がよい。13は基板11の上面に一部が第1の上面電極層12に重畳して電氣的に接続されるように設けられた酸化ルテニウムとガラスの混合材料等からなる抵抗層である。14は少なくとも第1の上面電極層12の一部と抵抗層13を覆うように設けられたホウケイ酸鉛系ガラス等またはエポキシ系の樹脂材料等からなる保護層である。15は第1の上面電極層12の上に保護層14の一部を覆うように設けられ、かつ銀を含まないニッケル系樹脂材料等により構成された一対の第2の上面電極層で、この第2の上面電極層15は好ましくは、基板11の側端まで設けた方がよい。16は基板11の両側面に少なくとも第1、第2の上面電極層12、15と電氣的に接続されるように設けられた一対の側面電極層で、この側面電極層16は銀とガラスの混合材料またはニッケル系樹脂材料等により構成されている。17は第1、第2の上面電極層12、15および側面電極層16を覆うように設けられたニッケルめっき等からなる第1のめっき層である。18は第1のめっき層17を覆うように設けられたスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第2のめっき層である。

【0022】以上のように構成された角形チップ抵抗器について、次にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0023】図2(a)～(c)、図3(a)、(b)および図4(a)～(c)は本発明の実施の形態1における角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図である。

【0024】まず、図2(a)に示すように、縦方向、横方向の分割溝21a、21bを有するアルミナ基板等からなるシート状の基板22の上面に横方向の分割溝21bを跨ぐように銀とガラスの混合ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約850℃の温度で約45分間のプロファイルによって焼成することにより、複数対の第1の上面電極層23を形成する。

【0025】次に、図2(b)に示すように、第1の上面電極層23間を電氣的に接続するために酸化ルテニウムとガラスの混合ペースト材料を第1の上面電極層23の一部に重畳するようにシート状の基板22の上面にス

クリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約850℃の温度で約45分間のプロファイルによって焼成することにより、複数の抵抗層24を形成する。

【0026】次に、図2(c)に示すように、複数の抵抗層24の抵抗値を修正するために、レーザ等によりトリミングしてトリミング溝25を形成する。この場合、トリミングをする前に、ガラス等により抵抗層25をブリコート(図示せず)した後、このブリコートの上面よりレーザ等により、ブリコートおよび抵抗層24をトリミングしてトリミング溝25を形成しても良い。

【0027】次に、図3(a)に示すように、複数の抵抗層24と複数対の第1の上面電極層23の一部を覆うようにホウケイ酸鉛系ガラスペーストをスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約600℃の温度で約45分間のプロファイルによって焼成することにより、複数の保護層26を形成する。または、複数の抵抗層24と複数対の第1の上面電極層23の一部を覆うようにエポキシ系樹脂ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続硬化炉により、約160～250℃の温度で約45分間のプロファイルによって硬化させることにより、複数の保護層26を形成する。

【0028】次に、図3(b)に示すように、複数対の第1の上面電極層23と複数の保護層26の一部の上面に、銀を含まないニッケル系樹脂ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そして箱形乾燥機により、約200℃の温度で約30分間硬化させることにより、複数対の第2の上面電極層27を形成する。

【0029】次に、図4(a)に示すように、複数対の第1の上面電極層23と第2の上面電極層27が基板側面から露出するようにシート状の基板22に設けた横方向の分割溝21bに沿って分割することにより、短冊状基板28を形成する。

【0030】次に、図4(b)に示すように、複数対の第1、第2の上面電極層23、27と電氣的に接続されるように、短冊状基板28の側面にニッケル系樹脂ペースト材料をローラー転写により印刷して乾燥させ、そして箱形乾燥機により、約165℃の温度で約45分間硬化させることにより、複数対の側面電極層29を形成する。

【0031】次に、図4(c)に示すように、複数対の側面電極層29を形成した短冊状基板28を縦方向の分割溝21aに沿って分割することにより、個片状基板30を形成する。

【0032】最後に、必要により、第1、第2の上面電極層23、27および側面電極層29を覆うようにニッケルめっき等からなる第1のめっき層(図示せず)を形成するとともに、この第1のめっき層を覆うようにスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第2のめ

っき層（図示せず）を形成して、角形チップ抵抗器を製造するものである。

【0033】以上のように構成、かつ製造された角形チップ抵抗器について、次にその特性を従来の角形チップ抵抗器と比較して説明する。

【0034】（実験方法）従来の角形チップ抵抗器と、本発明の実施の形態1の製造方法により製造した角形チップ抵抗器のそれぞれを、プリント基板にフローはんだ＊

|        | 従来の角形チップ抵抗器 | 本発明の実施の形態1における角形チップ抵抗器 |
|--------|-------------|------------------------|
| 硫化銀発生数 | 7個/100個     | 0個/100個                |

【0037】（表1）から明らかなように、本発明の実施の形態1における角形チップ抵抗器のように、第1の上面電極層12の上に保護層14の一部を覆うように銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層15を設けたものは、硫化銀発生数は0であった。

【0038】（実施の形態2）以下、本発明の実施の形態2における角形チップ抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0039】図5は本発明の実施の形態2における角形チップ抵抗器の断面図を示したもので、この図5において、31はアルミナ基板等の絶縁性を有する基板、32は基板31の上面の両端部に設けられた銀とガラスの混合材料等からなる一対の第1の上面電極層で、この第1の上面電極層32は好ましくは、基板31の側端まで設けた方がよい。33は基板31の上面に一部が第1の上面電極層32に重畳して電気的に接続されるように設けられた酸化ルテニウムとガラスの混合材料等からなる抵抗層である。34は第1の上面電極層32の上に設けられ、かつ銀を含まないニッケル系樹脂材料等により構成された一対の第2の上面電極層で、この第2の上面電極層34は好ましくは、基板31の側端まで設けた方がよい。35は前記抵抗層33と第1の上面電極層32の一部および第2の上面電極層34の一部を覆うように設けられたエポキシ系の樹脂材料等からなる保護層である。36は基板31の両側面に少なくとも第1、第2の上面電極層32、34と電気的に接続されるように設けられた一対の側面電極層で、この側面電極層36は銀とガラスの混合材料またはニッケル系樹脂材料等により構成されている。37は第1、第2の上面電極層32、34および側面電極層36を覆うように設けられたニッケルめっき等からなる第1のめっき層である。38は第1のめっき層37を覆うように設けられたスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第2のめっき層である。

【0040】以上のように構成された角形チップ抵抗器について、次にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0041】図6（a）～（c）、図7（a）、（b）および図8（a）～（c）は本発明の実施の形態2にお

＊付けにより実装し、硫化ガス試験を実施した。硫化ガス試験の条件は、40℃、95％RH、硫化ガス濃度3ppmの雰囲気中に2000時間放置するという条件とした。試料数は各100個とした。

【0035】（良否判定）保護層とめっき層の境界に硫化銀の化合物の析出が認められた場合を否とした。

【0036】

【表1】

ける角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図である。

【0042】まず、図6（a）に示すように、縦方向、横方向の分割溝41a、41bを有するアルミナ基板等からなるシート状の基板42の上面に横方向の分割溝41bを跨ぐように銀とガラスの混合ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約850℃の温度で約45分間のプロファイルによって焼成することにより、複数対の第1の上面電極層43を形成する。

【0043】次に、図6（b）に示すように、第1の上面電極層43間を電気的に接続するために酸化ルテニウムとガラスの混合ペースト材料を第1の上面電極層43の一部に重畳するようにシート状の基板42の上面にスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約850℃の温度で約45分間のプロファイルによって焼成することにより、複数の抵抗層44を形成する。

【0044】次に、図6（c）に示すように、複数の抵抗層44の抵抗値を修正するために、レーザ等によりトリミングしてトリミング溝45を形成する。この場合、トリミングをする前に、ガラス等により抵抗層44をブリコート（図示せず）した後、このブリコートの上面よりレーザ等により、ブリコートおよび抵抗層44をトリミングしてトリミング溝45を形成しても良い。

【0045】次に、図7（a）に示すように、複数対の第1の上面電極層43の上に、銀を含まないニッケル系樹脂ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そして箱形乾燥機により、約160～250℃の温度で約45分間硬化させることにより、複数対の第2の上面電極層46を形成する。

【0046】次に、図7（b）に示すように、複数の抵抗層44と複数対の第1の上面電極層43の一部および複数対の第2の上面電極層46の一部を覆うようにエポキシ系樹脂ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続硬化炉により、約200℃の温度で約30分間のプロファイルによって硬化させることにより、複数の保護層47を形成する。

【0047】次に、図8（a）に示すように、複数対の

第1の上面電極層43と第2の上面電極層46が基板側面から露出するようにシート状の基板42に設けた横方向の分割溝41bに沿って分割することにより、短冊状基板48を形成する。

【0048】次に、図8(b)に示すように、複数対の第1、第2の上面電極層43、46と電氣的に接続されるように、短冊状基板48の側面にニッケル系樹脂ペースト材料をローラー転写により印刷して乾燥させ、そして箱形乾燥機により、約165℃の温度で約45分間硬化させることにより、複数対の側面電極層49を形成する。

【0049】次に、図8(c)に示すように、複数対の側面電極層49を形成した短冊状基板48を縦方向の分割溝41aに沿って分割することにより、個片状基板50を形成する。

【0050】最後に、必要により、第1、第2の上面電極層43、46および側面電極層49を覆うようにニッケルめっき等からなる第1のめっき層(図示せず)を形\*

|        | 従来の角形チップ抵抗器 | 本発明の実施の形態2における角形チップ抵抗器 |
|--------|-------------|------------------------|
| 硫化銀発生数 | 6個/100個     | 0個/100個                |

【0055】(表2)から明らかなように、本発明の実施の形態2における角形チップ抵抗器のように、第1の上面電極層32の上に銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第2の上面電極層34を設けるとともに、少なくとも抵抗層33と第2の上面電極層34の一部を覆うように保護層35を設けたものは、硫化銀発生数は0であった。

【0056】(実施の形態3)以下、本発明の実施の形態3における角形チップ抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0057】図9は本発明の実施の形態3における角形チップ抵抗器の断面図を示したもので、この図9において、51はアルミナ基板等の絶縁性を有する基板、52は基板51の上面の両端部に設けられた銀とガラスの混合材料等からなる一対の上面電極層で、この上面電極層52は好ましくは、基板51の側端まで設けた方がよい。53は基板51の上面に一部が上面電極層52に重畳して電氣的に接続されるように設けられた酸化ルテニウムとガラスの混合材料等からなる抵抗層である。54は上面電極層52の一部と抵抗層53を覆うように設けられたホウケイ酸鉛系ガラス等またはエポキシ系の樹脂材料等からなる保護層である。55は基板51の両側面に上面電極層52と電氣的に接続されるように設けられた一対の側面電極層で、この側面電極層55は銀を含まないニッケル系樹脂材料等で構成するとともに、その上端部55aを上面電極層52の上面を介して保護層54の一部に重なるように延出させている。56は側面電極層55を覆うように設けられたニッケルめっき等からな

\*成するとともに、この第1のめっき層を覆うようにスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第2のめっき層(図示せず)を形成して、角形チップ抵抗器を製造するものである。

【0051】以上のように構成、かつ製造された角形チップ抵抗器について、次にその特性を従来の角形チップ抵抗器と比較して説明する。

【0052】(実験方法)従来の角形チップ抵抗器と、本発明の実施の形態2の製造方法により製造した角形チップ抵抗器のそれぞれを、プリント基板にフローはんだ付けにより実装し、硫化ガス試験を実施した。硫化ガス試験の条件は、40℃、95%RH、硫化ガス濃度3ppmの雰囲気中に2000時間放置するという条件とした。試料数は各100個とした。

【0053】(良否判定)保護層とめっき層の境界に硫化銀の化合物の析出が認められた場合を否とした。

【0054】

【表2】

る第1のめっき層である。57は第1のめっき層56を覆うように設けられたスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第2のめっき層である。

【0058】以上のように構成された角形チップ抵抗器について、次にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0059】図10(a)~(c)、図11(a)~(d)は本発明の実施の形態3における角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図である。

【0060】まず、図10(a)に示すように、縦方向、横方向の分割溝61a、61bを有するアルミナ基板等からなるシート状の基板62の上面に横方向の分割溝61bを跨ぐように銀とガラスの混合ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約850℃の温度で約45分間のプロファイルによって焼成することにより、複数対の上面電極層63を形成する。

【0061】次に、図10(b)に示すように、上面電極層63間を電氣的に接続するために酸化ルテニウムとガラスの混合ペースト材料を上面電極層63の一部に重畳するようにシート状の基板62の上面にスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約850℃の温度で約45分間のプロファイルによって焼成することにより、複数の抵抗層64を形成する。

【0062】次に、図10(c)に示すように、複数の抵抗層64の抵抗値を修正するために、レーザ等によりトリミングしてトリミング溝65を形成する。この場合、トリミングをする前に、ガラス等により抵抗層64

をブリコート（図示せず）した後、このブリコートの上面よりレーザ等により、ブリコートおよび抵抗層64をトリミングしてトリミング溝65を形成しても良い。

【0063】次に、図11（a）に示すように、複数の抵抗層64を覆うようにホウケイ酸鉛系ガラスペーストをスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約600℃の温度で約45分のプロファイルによって焼成することにより、複数の保護層66を形成する。または、複数の抵抗層64を覆うようにエポキシ系樹脂ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続硬化炉により、約200℃の温度で約30分間のプロファイルによって硬化させることにより、複数の保護層66を形成する。

【0064】次に、図11（b）に示すように、複数対の上面電極層63が基板側面から露出するようにシート状の基板62に設けた横方向の分割溝61bに沿って分割することにより、短冊状基板67を形成する。

【0065】次に、図11（c）に示すように、上面電極層63と電気的に接続され、かつその上端部68aが上面電極層63の上面を介して保護層66の一部に重なるように、短冊状基板67の側面にニッケル系樹脂ペースト材料をローラー転写により印刷して乾燥させ、そして箱形乾燥機により、約165℃の温度で約45分間硬化させることにより、複数対の側面電極層68を形成する。

\*

|        | 従来の角形チップ抵抗器 | 本発明の実施の形態3における角形チップ抵抗器 |
|--------|-------------|------------------------|
| 硫化銀発生数 | 8個/100個     | 0個/100個                |

【0072】（表3）から明らかなように、本発明の実施の形態3における角形チップ抵抗器のように、側面電極層55を銀を含まないニッケル系樹脂材料で構成するとともに、その上端部55aを上面電極層52の上面を介して保護層54の一部に重なるように延出させたものは、硫化銀発生数は0であった。

【0073】（実施の形態4）以下、本発明の実施の形態4における角形チップ抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0074】図12は本発明の実施の形態4における角形チップ抵抗器の断面図を示したもので、この図12において、71はアルミナ基板等の絶縁性を有する基板、72は基板71の上面の両端部に設けられた銀とガラスの混合材料等からなる一対の第1の上面電極層で、この第1の上面電極層72は好ましくは、基板71の側端まで設けた方がよい。73は基板71の上面の一部が第1の上面電極層72に重畳して電気的に接続されるように設けられた酸化ルテニウムとガラスの混合材料等からなる抵抗層である。74は第1の上面電極層72の一部と抵抗層73を覆うように設けられたホウケイ酸鉛系ガラス等またはエポキシ系の樹脂材料等からなる保護層であ

\*【0066】次に、図11（d）に示すように、複数対の側面電極層68を形成した短冊状基板67を縦方向の分割溝61aに沿って分割することにより、個片状基板69を形成する。

【0067】最後に、必要により、側面電極層68を覆うようにニッケルめっき等からなる第1のめっき層（図示せず）を形成するとともに、この第1のめっき層を覆うようにスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第2のめっき層（図示せず）を形成して、角形チップ抵抗器を製造するものである。

【0068】以上のように構成、かつ製造された角形チップ抵抗器について、次にその特性を従来の角形チップ抵抗器と比較して説明する。

【0069】（実験方法）従来の角形チップ抵抗器と、本発明の実施の形態3の製造方法により製造した角形チップ抵抗器のそれぞれを、プリント基板にフローはんだ付けにより実装し、硫化ガス試験を実施した。硫化ガス試験の条件は、40℃、95%RH、硫化ガス濃度3ppmの雰囲気中に2000時間放置するという条件とした。試料数は各100個とした。

【0070】（良否判定）保護層とめっき層の境界に硫化銀の化合物の析出が認められた場合を否とした。

【0071】

【表3】

る。75は第1の上面電極層72の上に保護層74の一部を覆うように設けられたニッケル系合金薄膜材料等からなる一対の第2の上面電極層である。76は基板71の両側面に少なくとも第1、第2の上面電極層72、75と電気的に接続されるように設けられた一対の側面電極層で、この側面電極層76はニッケル系樹脂材料等により構成されている。77は第1、第2の上面電極層72、75および側面電極層76を覆うように設けられたニッケルめっき等からなる第1のめっき層である。78は第1のめっき層77を覆うように設けられたスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第2のめっき層である。

【0075】以上のように構成された角形チップ抵抗器について、次にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0076】図13（a）～（c）、図14（a）（b）および図15（a）～（c）は本発明の実施の形態4における角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図である。

【0077】まず、図13（a）に示すように、縦方向、横方向の分割溝81a、81bを有するアルミナ基

板等からなるシート状の基板 82 の上面に横方向の分割溝 81b を跨ぐように銀とガラスの混合ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約 850℃ の温度で約 45 分間のプロファイルによって焼成することにより、複数対の上面電極層 83 を形成する。

【0078】次に、図 13 (b) に示すように、第 1 の上面電極層 83 間を電氣的に接続するために酸化ルテニウムとガラスの混合ペースト材料を第 1 の上面電極層 83 の一部に重畳するようにシート状の基板 82 の上面にスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約 850℃ の温度で約 45 分間のプロファイルによって焼成することにより、複数の抵抗層 84 を形成する。

【0079】次に、図 13 (c) に示すように、複数の抵抗層 84 の抵抗値を修正するために、レーザ等によりトリミングしてトリミング溝 85 を形成する。この場合、トリミングをする前に、ガラス等により抵抗層 84 をブリコート（図示せず）した後、このブリコートの上面よりレーザ等により、ブリコートおよび抵抗層 84 をトリミングしてトリミング溝 85 を形成しても良い。

【0080】次に、図 14 (a) に示すように、複数の抵抗層 84 を覆うようにホウケイ酸鉛系ガラスペーストをスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続焼成炉により、約 600℃ の温度で約 45 分間のプロファイルによって焼成することにより、複数の保護層 86 を形成する。または、複数の抵抗層 84 を覆うようにエポキシ系樹脂ペースト材料をスクリーン印刷して乾燥させ、そしてベルト式連続硬化炉により、約 200℃ の温度で約 30 分間のプロファイルによって硬化させることにより、複数の保護層 86 を形成する。

【0081】次に、図 14 (b) に示すように、第 1 の上面電極層 83 の上に保護層 86 の一部を覆うように、ニッケル系合金薄膜からなる複数対の第 2 の上面電極層 87 をマスク蒸着法（スパッタリング工法）により形成する。

【0082】次に、図 15 (a) に示すように、複数対\*

|        | 従来の角形チップ抵抗器 | 本発明の実施の形態 4 における角形チップ抵抗器 |
|--------|-------------|--------------------------|
| 硫化銀発生数 | 6 個 / 100 個 | 0 個 / 100 個              |

【0090】（表 4）から明らかなように、本発明の実施の形態 4 における角形チップ抵抗器のように、第 1 の上面電極層 72 の上に保護層 74 の一部を覆うようにニッケル系合金薄膜からなる第 2 の上面電極層 75 を設けたものは、硫化銀発生数は 0 であった。

【0091】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、基板と、前記基板の上面の両端部に設けられた第 1 の上面電極層と、前記基板の上面に設けられ、かつ前記第 1 の上面電

\* の第 1 の上面電極層 83 と第 2 の上面電極層 87 が基板側面から露出するようにシート状の基板 82 に設けた横方向の分割溝 81b に沿って分割することにより、短冊状基板 88 を形成する。

【0083】次に、図 15 (b) に示すように、複数対の第 1、第 2 の上面電極層 83、87 と電氣的に接続されるように、短冊状基板 88 の側面にニッケル系樹脂ペースト材料をローラー転写により印刷して乾燥させ、そして箱形乾燥機により、約 165℃ の温度で約 45 分間硬化させることにより、複数対の側面電極層 89 を形成する。

【0084】次に、図 15 (c) に示すように、複数対の側面電極層 89 を形成した短冊状基板 88 を縦方向の分割溝 81a に沿って分割することにより、個片状基板 90 を形成する。

【0085】最後に、必要により、第 1、第 2 の上面電極層 83、87 および側面電極層 89 を覆うようにニッケルめっき等からなる第 1 のめっき層（図示せず）を形成するとともに、この第 1 のめっき層を覆うようにスズと鉛の合金めっきまたはスズめっき等からなる第 2 のめっき層（図示せず）を形成して、角形チップ抵抗器を製造するものである。

【0086】以上のように構成、かつ製造された角形チップ抵抗器について、次にその特性を従来の角形チップ抵抗器と比較して説明する。

【0087】（実験方法）従来の角形チップ抵抗器と、本発明の実施の形態 4 の製造方法により製造した角形チップ抵抗器のそれぞれを、プリント基板にフローはんだ付けにより実装し、硫化ガス試験を実施した。硫化ガス試験の条件は、40℃、95%RH、硫化ガス濃度 3 ppm の雰囲気中に 2000 時間放置するという条件とした。試料数は各 100 個とした。

【0088】（良否判定）保護層とめっき層の境界に硫化銀の化合物の析出が認められた場合を否とした。

【0089】

【表 4】

極層と接続される抵抗層と、前記抵抗層と第 1 の上面電極層の一部を覆うように設けられた保護層と、前記基板の側面に設けられ、かつ前記第 1 の上面電極層に電氣的に接続される側面電極層とを備え、前記第 1 の上面電極層の上に、前記保護層の一部を覆うように銀を含まないニッケル系樹脂材料からなる第 2 の上面電極層を設けているため、この第 2 の上面電極層により耐硫化特性を高めることができ、これにより、この角形チップ抵抗器を電子機器のプリント基板にはんだ付け実装した際に、は

んだ付け時の熱ストレス等により保護層とめっき層との境界に隙間が生じ、そしてこの角形チップ抵抗器を実装した電子機器が硫化ガス雰囲気中で使用されたとしても、この硫化ガスで断線を起こすということはないという効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における角形チップ抵抗器の断面図

【図2】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図3】(a)(b)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図4】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図5】本発明の実施の形態2における角形チップ抵抗器の断面図

【図6】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図7】(a)(b)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図8】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図9】本発明の実施の形態3における角形チップ抵抗器の断面図

【図10】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図11】(a)～(d)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図12】本発明の実施の形態4における角形チップ抵抗器の断面図

【図13】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図14】(a)(b)同角形チップ抵抗器の製造方法\*

\*を示す工程図

【図15】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図16】従来の角形チップ抵抗器を示す断面図

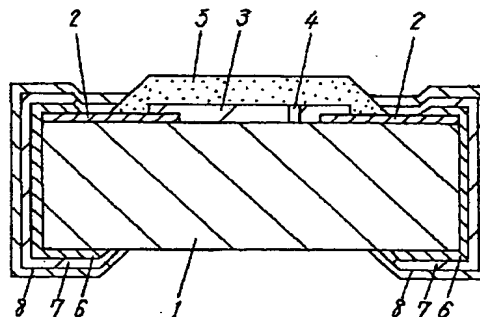
【図17】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【図18】(a)～(c)同角形チップ抵抗器の製造方法を示す工程図

【符号の説明】

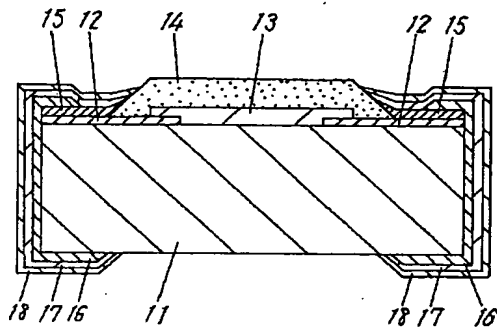
- |    |               |
|----|---------------|
| 10 | 11 基板         |
|    | 12 第1の上面電極層   |
|    | 13 抵抗層        |
|    | 14 保護層        |
|    | 15 第2の上面電極層   |
|    | 16 側面電極層      |
|    | 31 基板         |
|    | 32 第1の上面電極層   |
|    | 33 抵抗層        |
|    | 34 第2の上面電極層   |
| 20 | 35 保護層        |
|    | 36 側面電極層      |
|    | 51 基板         |
|    | 52 上面電極層      |
|    | 53 抵抗層        |
|    | 54 保護層        |
|    | 55 側面電極層      |
|    | 55a 側面電極層の上端部 |
|    | 71 基板         |
|    | 72 第1の上面電極層   |
| 30 | 73 抵抗層        |
|    | 74 保護層        |
|    | 75 第2の上面電極層   |
|    | 76 側面電極層      |

【図16】

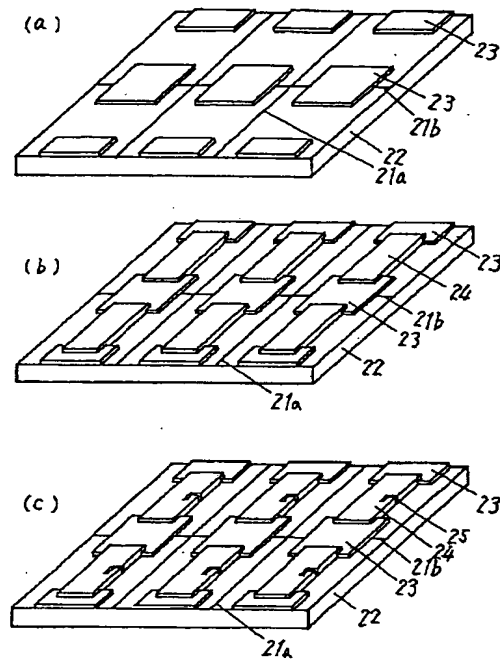


【図1】

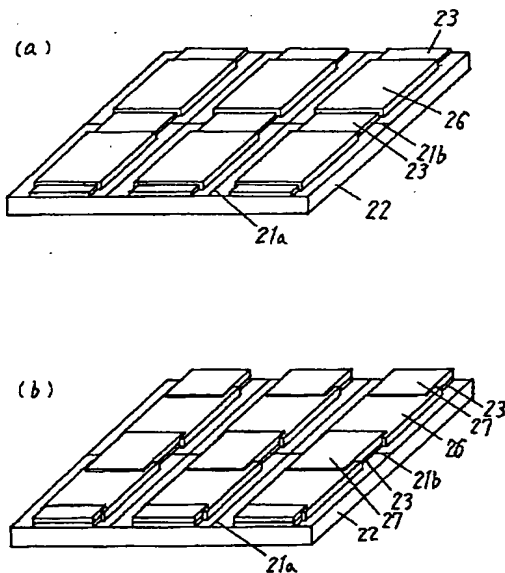
- 11 基板  
 12 第1の上面電極層  
 13 抵抗層  
 14 保護層  
 15 第2の上面電極層  
 16 側面電極層



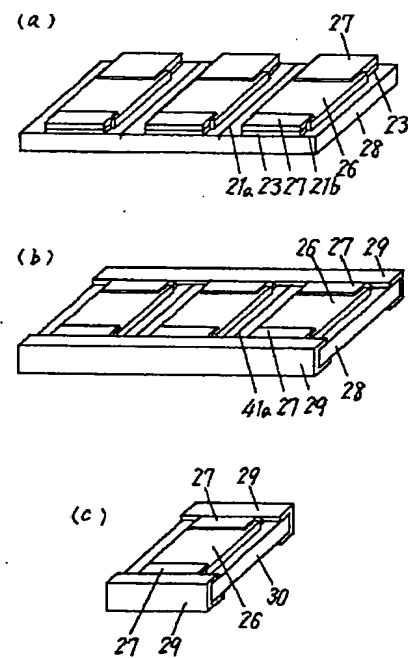
【図2】



【図3】

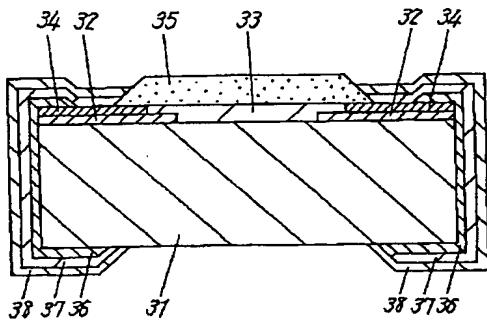


【図4】

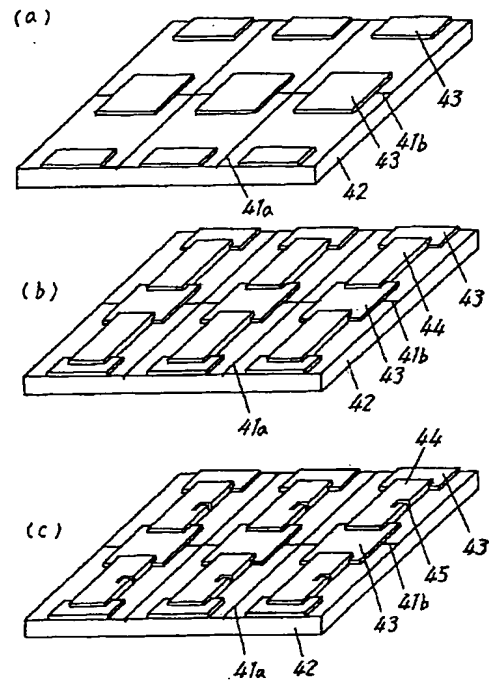


【図5】

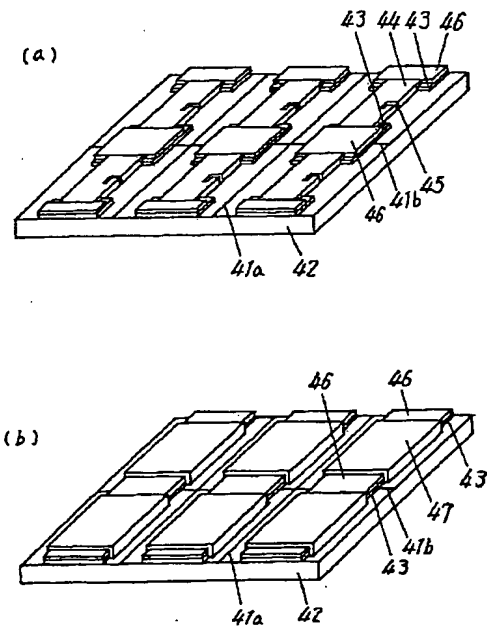
- 31 基板  
 32 第1の上面電極層  
 33 抵抗層  
 34 第2の上面電極層  
 35 保護層  
 36 側面電極層



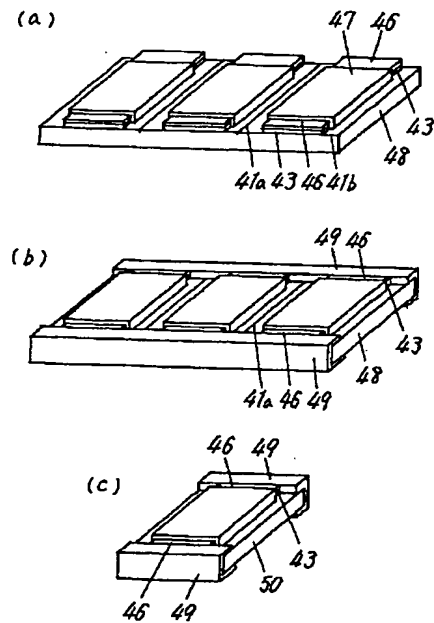
【図6】



【図7】

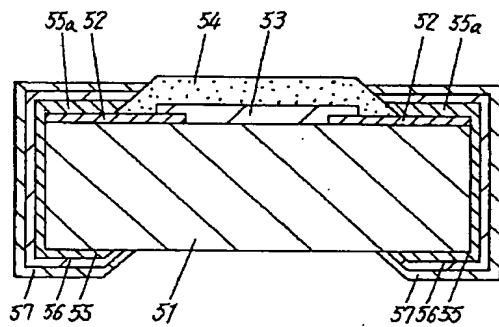


【図8】

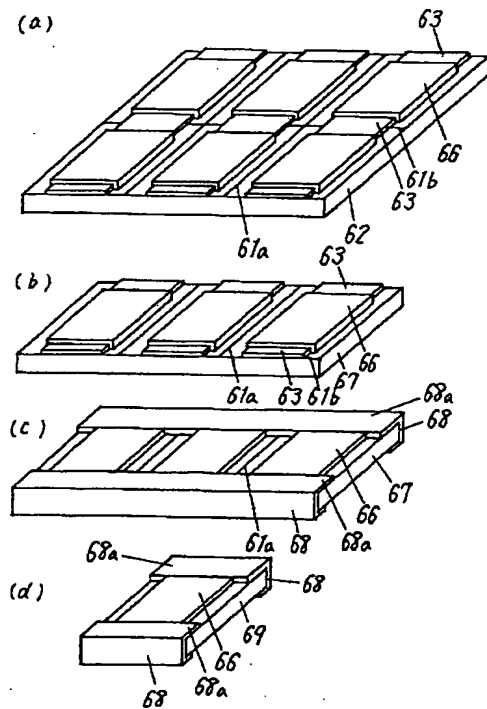


【図9】

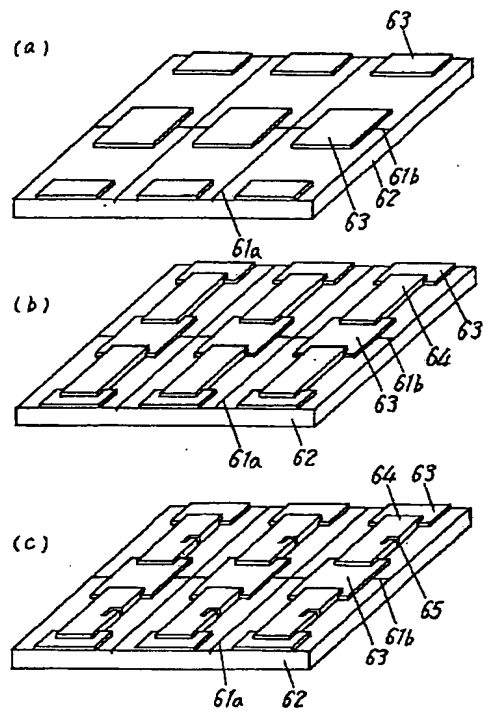
- 51 基板  
 52 上面電極層  
 53 抵抗層  
 54 保護層  
 55 側面電極層  
 55a 側面電極層の上端部



【図11】

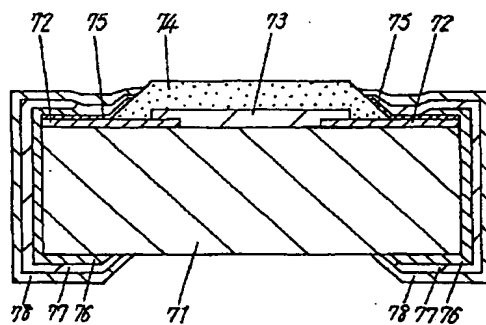


【図10】

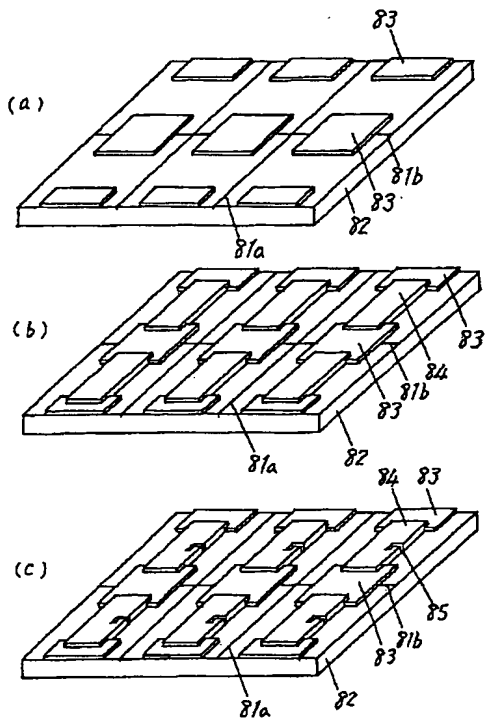


【図12】

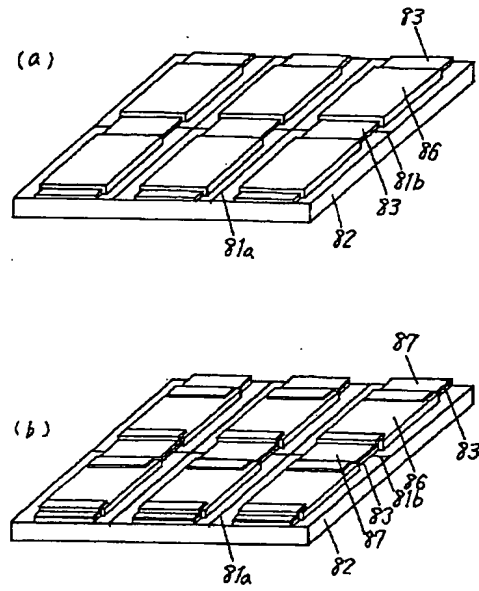
- 71 基板  
 72 第1の上面電極層  
 73 抵抗層  
 74 保護層  
 75 第2の上面電極層  
 76 側面電極層



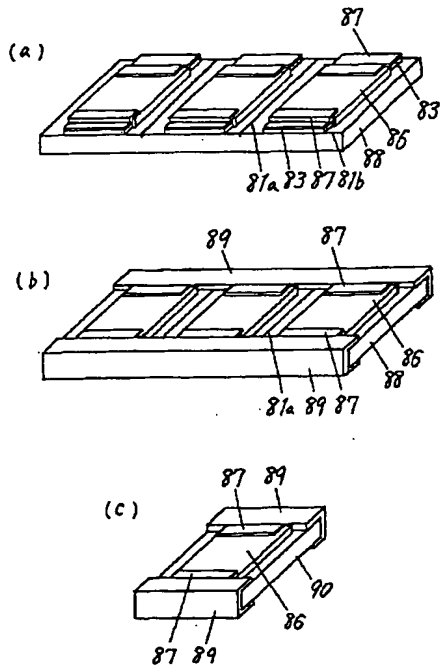
【図13】



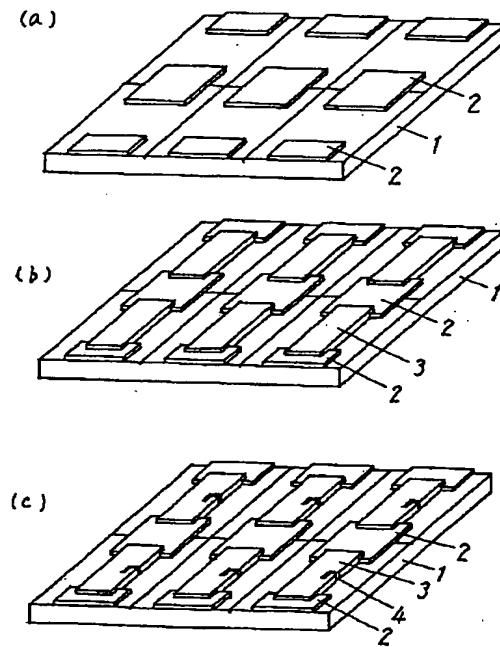
【図14】



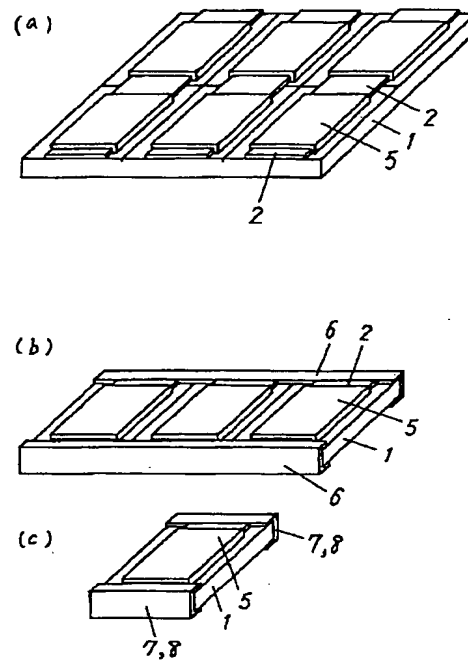
【図15】



【図17】



【図18】




---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5E028 BB01 CA02 EA01 EB05 JC02  
 JC03 JC12  
 5E032 BB01 CA02 CC14 CC16 TA11  
 TB02  
 5E033 AA03 BA01 BC01 BE02 BH02